

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
23 mai 2002 (23.05.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 02/40738 A2**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
C23C 16/44, G05D 7/06

(30) Données relatives à la priorité :  
00/14793 16 novembre 2000 (16.11.2000) FR

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR01/03421

(71) Déposants : L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME  
POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PRO-  
CÉDES GEORGES CLAUDE [FR/FR]; 75, quai  
d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR). SOFTAL ELEC-  
TRONIC ERIK BLUMENFELD GMBH & CO.  
[DE/DE]; König-Georg-Süeg 1, D-21107 Hamburg (DE).

(22) Date de dépôt international :  
6 novembre 2001 (06.11.2001)

(25) Langue de dépôt : français

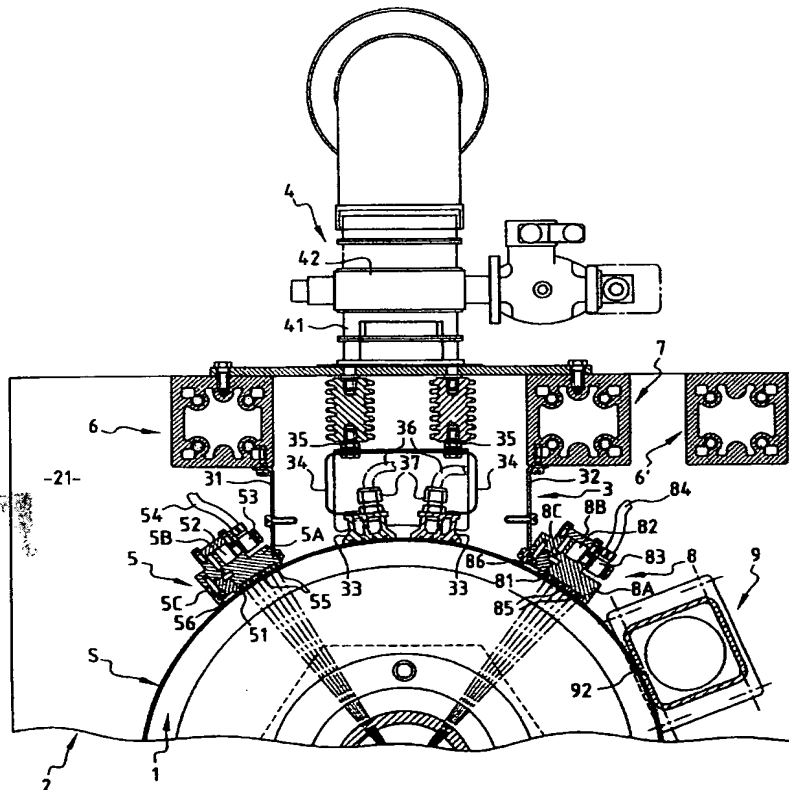
(72) Inventeurs: COCOLIOS, Panayotis; 92, rue de  
l'Acquisition, F-78830 Bullion (FR). COEURET,  
François; 63, boulevard Beethoven, Résidence les

(26) Langue de publication : français

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INSTALLATION WHEREIN IS PERFORMED AN OPERATION REQUIRING CONTROL OF ATMOSPHERE IN-  
SIDE A CHAMBER

(54) Titre : INSTALLATION DANS LAQUELLE EST RÉALISÉE UNE OPÉRATION NECESSITANT UN CONTRÔLE DE  
L'ATMOSPHÈRE À L'INTÉRIEUR D'UNE ENCEINTE



(57) Abstract: The invention concerns the optimisation of an installation wherein is performed an operation requiring control of the atmosphere inside a chamber (3), operation carried out in the presence of a gas mixture capable of releasing effluents, which optimisation is obtained by the presence of inlet (5) and outlet (8) devices outside the chamber to prevent air intake into the chamber and discharge of gas effluents outside; and a suction device (4) comprising means (42) for regulating flow rate to maintain between inside and outside the chamber a more or less null pressure differential. The invention is applicable to installation treating the surface of a moving substrate.

(57) Abrégé : Optimisation d'une installation dans laquelle est réalisée une opération nécessitant un contrôle de l'atmosphère à l'intérieur d'une enceinte (3), opération effectuée en présence d'un mélange gazeux pouvant dégager des effluents, optimisation obtenue par la présence de dispositifs

[Suite sur la page suivante]

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/40738 A2



Symphonies, F-78280 Guyancourt (FR). **DÖRING, Wolfgang**; C/o SOFTAL electronic Erik Blumenfeld GmbH, König-Georg-Stieg 1, D-21107 Hamburg (DE). **FÖRSTER, Franck**; C/o SOFTAL electronic Erik Blumenfeld GmbH, König-Georg-Stieg 1, D-21107 Hamburg (DE). **GELOT, Jean-Louis**; 11, résidence de la Chapelle, F-78990 Elancourt (FR). **MARTENS, Bernd**; c/o SOFTAL Electronic Erik Blumenfeld GmbH, König-Georg-Stieg 1, 21107 Hamburg (DE). **MELEN, Stéphane**; La Plage No 2, F-27430 Herqueville (FR). **PRINZ, Eckard**; C/o SOFTAL electronic Erik Blumenfeld GmbH, König-Georg-Stieg 1, D-21107 Hamburg (DE). **THONNELIER, Jean-Yves**; 24, rue Philippe de Champaigne, F-78960 Voisins le Bretonneux (FR). **VILLERMET, Alain**; 5, rue Welschinger, F-78220 Viroflay (FR).

(74) Mandataires : **MELLUL-BENDELAC, Sylvie** etc.; L'Air Liquide, SA, 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,

DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

d'entrée (5) et de sortie (8) extérieurs à l'enceinte pour s'opposer à une entrée d'air dans l'enceinte et à une sortie d'effluents gazeux ; et d'un dispositif d'aspiration (4) comportant des moyens (42) de régulation de débit pour maintenir entre intérieur et extérieur de l'enceinte une pression différentielle approximativement nulle. Application aux installations de traitement de surface d'un substrat en défilement.

Installation dans laquelle est réalisée une opération nécessitant un contrôle de l'atmosphère à l'intérieur d'une enceinte

L'invention concerne une installation dans laquelle est réalisée une opération nécessitant un contrôle de l'atmosphère à l'intérieur d'une enceinte, et concerne en particulier une installation de traitement de surface d'un substrat en défilement, notamment un film polymère, plus précisément pour mettre en œuvre un procédé selon lequel on soumet le substrat à une décharge électrique dans un mélange gazeux autre que l'air.

En particulier, il est connu que l'on peut améliorer les performances des films (énergie de surface, caractéristiques d'adhésion...), notamment de films polyoléfine, par dépôt sur leur surface d'une faible quantité d'oxyde de silicium. A cette fin, selon ces procédés connus, on soumet le substrat (le film) en matériau polymère à une décharge électrique à barrière diélectrique à une pression supérieure à 10kPa, et simultanément ou postérieurement, on expose le substrat ainsi traité à une atmosphère consistant en un mélange gazeux actif, mélange actif contenant par exemple un gaz susceptible de provoquer la formation du dépôt d'oxyde de silicium, tel qu'un silane (le plus souvent un hydrocarbure de silicium halogéné ou non, ou un alkoxysilane).

De manière générale, le traitement par décharge électrique dans un mélange gazeux est réalisé en continu, à des vitesses de défilement du substrat allant d'une dizaine à plusieurs centaines de mètres par minute, habituellement dans une enceinte comprenant outre des électrodes, un dispositif d'injection du mélange gazeux actif et des dispositifs d'aspiration des effluents gazeux. La décharge est créée entre les électrodes de l'enceinte disposées d'un côté de l'une des surfaces du substrat et une contre-électrode disposée du côté de la surface opposée.

A titre illustratif de cet état de la technique des traitements de surface de films polymères en défilement on pourra par exemple se reporter au document EP-622474.

Plus précisément, le substrat à traiter est appliqué contre la périphérie d'un rouleau métallique recouvert d'un matériau diélectrique utilisé en tant que contre-électrode relié à la terre, le long d'un arc de cercle de plusieurs dizaines de degrés, par exemple le long de la moitié de la circonférence du

rouleau. Un capot délimitant l'enceinte recouvre une partie de la longueur de cet arc de cercle, approximativement centrale, en s'étendant suffisamment à distance de cet arc pour pouvoir contenir les différents éléments nécessaires au traitement ; la longueur du rouleau dans sa direction axiale est légèrement supérieure à la largeur du substrat, et la longueur de l'enceinte dans la même direction est elle-même en général légèrement supérieure à la largeur du substrat.

Par ailleurs, industriellement, le traitement est souvent effectué en continu 24 heures sur 24, et l'appareillage sous capot doit fonctionner en système ouvert. Malgré les dispositifs d'aspiration et d'injection de mélange gazeux actif, l'air entraîné en couche limite à la surface de la bande ne peut être complètement empêché d'entrer sous le capot. Le traitement est alors réalisé dans un mélange gazeux constitué du mélange gazeux actif injecté et d'air dont les proportions sont mal contrôlées.

Les mélanges gazeux actifs mis en œuvre sont généralement des mélanges binaires ou ternaires constitués d'azote comme gaz porteur et de gaz actifs en proportions de l'ordre de quelques centaines de ppm. Les travaux réalisés pour l'optimisation du procédé montrent clairement que la teneur du mélange en chacun des gaz actifs est un paramètre essentiel qu'il convient de contrôler de la manière la plus rigoureuse possible. Par ailleurs, certains gaz actifs tels les silanes, ont la propriété de réagir fortement avec l'air pour donner des sous-produits, notamment solides et gazeux.

Il est donc nécessaire de disposer d'une installation de traitement capable de bien contrôler l'atmosphère gazeuse de traitement en réduisant le plus possible la quantité d'air entrant.

On connaît notamment (voir par exemple le brevet européen cité plus haut) des installations de mise en œuvre de tels procédés comportant des injecteurs de mélange gazeux actif au cœur de la décharge et des fentes d'aspiration en entrée et en sortie de l'enceinte. Les débits d'injection et d'aspiration sont réglés de telle sorte que la quantité d'air entrant soit minimisée. Toutefois, les teneurs minimales en air atteintes sous le capot

restent élevées en comparaison des teneurs en gaz actifs dans le mélange injecté. Aussi, lorsque le niveau souhaité de traitement exige que le mélange gazeux contienne un gaz oxydant à une faible teneur, un ajout mal contrôlé d'une certaine quantité d'air (et donc d'oxygène, gaz oxydant) au mélange gazeux entraîne une mauvaise maîtrise de la qualité du traitement. Le contrôle de la composition du mélange gazeux actif peut donc se révéler insuffisant avec ce type d'installation.

L'invention a pour but de remédier à cet inconvénient, et plus particulièrement de proposer une installation améliorée du type précité (dans laquelle est réalisée une opération nécessitant un contrôle de l'atmosphère à l'intérieur d'une enceinte), et dans le cas particulier des traitements de surface de substrats en défilement de proposer une installation telle que le contrôle et la gestion des gaz soient possibles tant pour les gaz entrant que pour les gaz sortant, par suite du fait que :

- l'air entraîné à la surface du substrat est empêché d'entrer dans l'enceinte de traitement ;
- le mélange gazeux actif est injecté à l'intérieur de l'enceinte et ainsi utilisé de manière optimale pour le traitement proprement dit ;
- les éventuels effluents gazeux sont collectés afin d'être traités avant leur remise à l'air.

A cette fin, l'invention concerne tout d'abord une installation dans laquelle est réalisée une opération nécessitant un contrôle de l'atmosphère à l'intérieur d'une l'enceinte, opération effectuée en présence d'un mélange gazeux pouvant dégager des effluents, se caractérisant en ce qu'elle comporte :

- des dispositifs d'entrée et de sortie attenants à l'enceinte pour s'opposer respectivement à une entrée d'air dans l'enceinte et à une sortie d'effluents gazeux de celle-ci ;
- un dispositif d'aspiration comportant une conduite débouchant dans l'enceinte ; et

- des moyens de régulation du débit de gaz aspiré par ledit dispositif d'aspiration afin de maintenir entre l'intérieur de l'enceinte et l'atmosphère environnante une différence de pression approximativement nulle.

On entend par « approximativement nulle » selon la présente invention une différence de pression (en positif ou négatif) n'excédant pas quelques dizaine de Pa voire 100 Pa. Mais on préférera selon la présente invention se situer dans des différences de pression n'excédant pas 50 Pa voire même inférieures à 10 Pa.

L'installation selon l'invention peut en outre présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- le dispositif d'entrée comprend des moyens pour injecter un gaz inerte en formant un couteau gazeux en amont de l'enceinte, des moyens pour créer une surpression refoulant le gaz inerte à distance de l'enceinte en formant piston empêchant une entrée d'air dans l'enceinte, et des moyens pour canaliser l'air à distance de l'enceinte.

- le dispositif de sortie comprend des moyens pour injecter un gaz inerte en formant un couteau gazeux en aval de l'enceinte, des moyens pour créer une surpression refoulant le gaz inerte vers l'enceinte en formant piston s'opposant à l'entraînement des effluents à l'extérieur de l'enceinte, et des moyens pour canaliser vers l'enceinte les effluents sortant éventuellement de celle-ci.

- lesdits moyens pour injecter le gaz inerte en formant un couteau gazeux comprennent une fente d'injection de gaz à parois planes débouchant à l'intérieur du dispositif d'entrée ou de sortie concerné.

- lesdits moyens pour créer une surpression refoulant le gaz en formant piston comprennent des gorges ouvertes en vis-à-vis de l'espace intérieur du dispositif d'entrée ou de sortie concerné et formant un labyrinthe.

- lesdits moyens pour canaliser comprennent un canal, séparé desdits moyens pour injecter du gaz par une cloison, et ouvert en vis-à-vis de l'espace intérieur du dispositif d'entrée ou de sortie concerné.

- lesdits moyens pour canaliser comprennent un canal creusé dans une face d'une plaque écartée d'une autre pièce par un espace formant une fente d'injection de gaz inerte.

- le rapport entre la longueur et la hauteur du canal est au moins  
5 égal à 3 et préférentiellement au moins égal à 6.

- l'installation comporte en outre des dispositifs latéraux extérieurs à l'enceinte comprenant au moins des moyens pour créer une surpression refoulant le gaz à distance de l'enceinte en formant piston empêchant une entrée d'air dans l'enceinte, et le cas échéant également des moyens pour  
10 injecter un gaz inerte en formant un couteau gazeux latéralement à l'enceinte ainsi que des moyens pour canaliser l'air à distance de l'enceinte.

- l'installation comporte un deuxième dispositif d'aspiration en aval du dispositif de sortie .

- elle comporte un automate permettant de coordonner le  
15 fonctionnement de tout ou partie des éléments de l'installation.

- l'automate est apte à optimiser les débits de gaz injectés (qu'il s'agisse du gaz inerte ou du mélange gazeux utilisé pour l'opération proprement dite) en fonction de mesures de teneur en oxygène permettant d'évaluer les entrées d'air, effectuées en différents points à l'intérieur de  
20 l'enceinte, et/ou en fonction d'une mesure de pression différentielle entre l'intérieur de l'enceinte et l'atmosphère environnante.

- l'opération réalisée dans l'enceinte est une opération de traitement de surface d'un substrat en défilement par une décharge électrique en présence dudit mélange gazeux pouvant dégager des effluents.

- l'opération réalisée dans l'enceinte est une opération de réticulation  
25 d'un enduit (par exemple une encre ou un vernis) par rayonnement Ultra Violet (« UV Curing ») ou par faisceau d'électrons (« Electron Beam » dans la littérature) en présence d'un mélange gazeux inerte, par exemple à base d'azote.

30 La notion de « couteau gazeux » selon l'invention doit s'entendre comme recouvrant de façon générale des géométries variées d'injection

gazeuse, et donc pas nécessairement des injections de forme très étroite et à vitesse de gaz extrêmement élevées (comme on l'entend parfois dans certaines littératures derrière l'expression « couteau »).

On comprendra mieux toutes les caractéristiques et avantages de l'invention en examinant une de ses applications pratiques, avec le cas des installations de traitement de surface d'un substrat en défilement, par une décharge électrique en présence d'un mélange gazeux pouvant dégager des effluents.

La présente invention concerne en effet également une installation de traitement de surface d'un substrat en défilement, par une décharge électrique en présence d'un mélange gazeux pouvant dégager des effluents, comportant un support de substrat contre une région duquel est appliqué le substrat, et des électrodes à proximité du support formant contre-électrode, caractérisée en ce qu'elle comporte aussi :

- une enceinte adjacente au support sur au moins la largeur du substrat et le long d'au moins une partie de ladite région, dans laquelle sont logées les électrodes ;

- des dispositifs d'entrée et de sortie attenants à l'enceinte pour s'opposer respectivement à une entrée d'air dans l'enceinte et à une sortie d'effluents gazeux de celle-ci ;

- un dispositif d'aspiration comportant une conduite débouchant dans l'enceinte ; et

- des moyens de régulation du débit de gaz aspiré par ledit dispositif d'aspiration afin de maintenir entre l'intérieur de l'enceinte et l'atmosphère environnante une différence de pression approximativement nulle.

Grâce à cette conception, l'enceinte est suffisamment isolée de l'extérieur, tout en conservant un fonctionnement en système ouvert, de telle sorte que l'installation est capable de traiter un substrat défilant à vitesse élevée.

L'installation de traitement de surface selon l'invention peut en outre présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :



- l'installation comporte un collecteur d'alimentation en mélange gazeux relié aux électrodes pour injecter au sein de celles-ci le mélange gazeux contre le substrat .

5 - le dispositif d'entrée comprend des moyens pour injecter un gaz inerte contre le substrat en formant un couteau gazeux en amont de l'enceinte, des moyens pour créer une surpression refoulant le gaz inerte à distance de l'enceinte en formant piston empêchant une entrée d'air dans l'enceinte, et des moyens pour canaliser l'air à distance de l'enceinte.

10 - le dispositif de sortie comprend des moyens pour injecter un gaz inerte contre le substrat en formant un couteau gazeux en aval de l'enceinte, des moyens pour créer une surpression refoulant le gaz inerte vers l'enceinte en formant piston s'opposant à l'entraînement des effluents par le substrat, et des moyens pour canaliser vers l'enceinte les effluents sortant éventuellement de celle-ci.

15 - elle comporte en outre des dispositifs latéraux extérieurs à l'enceinte comprenant au moins des moyens pour créer une surpression refoulant le gaz à distance de l'enceinte en formant piston empêchant une entrée d'air dans l'enceinte, et le cas échéant des moyens pour injecter un gaz inerte contre le support en formant un couteau gazeux latéralement à l'enceinte, ainsi que  
20 des moyens pour canaliser l'air à distance de l'enceinte.

- lesdits moyens pour injecter du gaz inerte en formant un couteau gazeux comprennent une fente d'injection de gaz à parois planes et débouchant à l'extérieur en vis-à-vis du support (la fente présente avantageusement une épaisseur de quelques dixièmes de millimètre).

25 - lesdits moyens pour créer une surpression refoulant le gaz en formant piston comprennent des gorges ouvertes en vis-à-vis du support et formant un labyrinthe.

- lesdits moyens pour canaliser comprennent un canal, séparé par une cloison desdits moyens pour injecter du gaz inerte, et ouvert en vis-à-vis  
30 du support.

- lesdits moyens pour canaliser comprennent un canal creusé dans une face d'une plaque écartée d'une autre pièce par un espace formant une fente d'injection de gaz inerte.

5 - le rapport entre la longueur (dans le sens d'avancement du substrat) et la hauteur du canal est au moins égale à 3, préférentiellement au moins égal à 6.

- le support de substrat est un rouleau tournant, et la région contre laquelle est appliqué le substrat est une région en arc de cercle.

10 - les moyens de régulation de débit aspiré comprennent une vanne de régulation dans la conduite d'aspiration débouchant dans l'enceinte, et un circuit de pilotage comprenant un capteur de pression pour commander la vanne.

15 - les moyens de régulation de débit aspiré comprennent des moyens de régulation de la vitesse de rotation du ventilateur d'aspiration (par exemple du type variateur de fréquence ou potentiomètre), et un circuit de pilotage comprenant un capteur de pression pour commander la vitesse de rotation du ventilateur d'aspiration.

- elle comporte un automate permettant de coordonner le fonctionnement de tout ou partie des éléments de l'installation.

20 - l'automate est apte à optimiser les débits de gaz injectés (qu'il s'agisse du gaz inerte ou du mélange gazeux utilisé pour le traitement de surface proprement dit) en fonction de mesures de teneur en oxygène permettant d'évaluer les entrées d'air, effectuées en différents points à l'intérieur de l'enceinte, et/ou en fonction d'une mesure de pression  
25 différentielle entre l'intérieur de l'enceinte et l'atmosphère environnante.

- elle comporte un deuxième dispositif d'aspiration, en aval du dispositif de sortie.

- les électrodes sont reliées à une alimentation dite haute tension et haute fréquence.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre, d'une forme de réalisation de l'invention donnée à titre d'exemple non limitatif, illustrée par les dessins joints dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique de côté d'une partie d'une installation de traitement de surface selon l'invention, sur laquelle certains éléments de l'installation sont montrés au moins partiellement coupés, et
- la figure 2 est une coupe schématique de côté de l'un des dispositifs équipant l'installation de la figure 1.

L'installation illustrée par les figures comporte un rouleau support 1 formant contre-électrode relié à la terre, contre une partie de la périphérie duquel est appliqué un substrat S à traiter, par exemple une bande de polyoléfine ; ici, la bande est appliquée contre la périphérie du rouleau le long d'un arc de cercle de 180° environ .

Le rouleau 1 est logé sur toute sa longueur dans un carter comportant une plaque avant 21 et une plaque arrière 21' (on ne visualise sur la figure 1 que la plaque avant 21 verticale), les plaques 21 et 21' étant rendues solidaires par un système de poutres 6, 7, 6' qui seront détaillées plus loin dans le cadre de la présente description.

On visualise par ailleurs sur la figure 1 la présence d'une enceinte 3, adjacente au rouleau 1, et s'étendant entre les poutres 6 et 7 et étant solidaire des plaques avant et arrière 21 et 21', le long d'une génératrice de celui-ci approximativement centrale sur l'arc sur lequel le substrat S est appliqué contre le rouleau, sur au moins toute la largeur du substrat. Cette enceinte 3 comporte elle-même deux parois longitudinales 31, 32 sensiblement parallèles au plan radial du rouleau contenant la génératrice centrale dudit arc, et est ouverte sur toute sa longueur le long de la partie de cet arc sur laquelle elle s'étend ; le substrat S défile à la base de l'enceinte 3, où il est mis en contact avec le mélange gazeux actif les effluents gazeux résultants devant ensuite être évacués de l'enceinte au moyen d'un dispositif d'aspiration 4 afin d'éviter leur rejet dans l'atmosphère.

Cependant, l'aspiration créant une dépression dans l'enceinte, et le système étant un système ouvert, sauf précautions particulières, cette dépression provoquera l'entrée dans l'enceinte d'un flux d'air proportionnel à la différence de pression entre l'extérieur (pression haute voisine de 1 atmosphère) et l'intérieur (pression basse due à l'aspiration).

Ainsi, pour contrôler l'ambiance de l'enceinte et plus précisément maintenir la pression dans l'enceinte à une valeur sensiblement identique à celle régnant à l'extérieur malgré la dépression due à la ventilation, il est essentiel de pouvoir gérer à la fois les gaz entrant dans l'enceinte et les gaz sortant de celle-ci.

Aussi, l'installation selon l'invention comporte, comme on va le voir, attenant à l'enceinte 3, des éléments extérieurs à l'enceinte d'une part du côté de l'entrée de celle-ci pour le substrat et du côté de la sortie du substrat, et d'autre part latéralement à celle-ci. Elle comporte par ailleurs des éléments intérieurs à l'enceinte, avec notamment au moins un dispositif d'aspiration.

Le rôle principal des éléments extérieurs à l'enceinte côté entrée du substrat est d'empêcher l'entrée d'air dans l'enceinte, au moyen d'un courant de gaz inerte dans les conditions de travail, tel que l'azote, tout en minimisant la consommation de ce gaz inerte.

A cette fin, un bloc d'entrée 5 (figure 2) s'étendant sur toute la longueur de l'enceinte 3 est fixé à la base d'une tôle constituant la partie inférieure de la paroi longitudinale 31 de l'enceinte 3 côté entrée ; ce bloc d'entrée 5 est éloigné du substrat S d'une distance suffisante pour qu'il n'y ait aucun frottement du substrat contre sa base .

Le bloc 5 comporte une fente 51 d'injection d'azote à parois planes s'étendant dans les directions longitudinale et radiale du rouleau 1 et présentant une largeur ici de quelques dixièmes de millimètre (typiquement 0,3 à 0,5 millimètre), débouchant à l'extérieur en vis-à-vis du rouleau et ainsi du substrat en amont de l'entrée de l'enceinte 3, et dont la longueur est au moins égale à la largeur du substrat .

Le bloc 5 comporte une chambre d'introduction d'azote 52 reliée à la fente 51 par une succession de canaux de transmission d'azote et dans laquelle débouchent des raccords d'alimentation en azote 53 fixés dans le bloc 5 et se succédant le long de celui-ci ; ces raccords sont reliés par des conduits respectifs 54 à un collecteur d'alimentation en azote 6 fixé à la partie supérieure de la tôle 31 et à la partie supérieure des plaques 21 et 21', collecteur dont une paroi constitue, dans le prolongement vers le haut de la tôle 31, la partie supérieure de la paroi longitudinale de l'enceinte 3.

Le collecteur d'alimentation en azote 6 est relié à une source d'azote au moyen d'une conduite non représentée sur les dessins.

En outre, le bloc d'entrée 5 comporte, en aval de la fente 51, plusieurs gorges 55 de quelques millimètres de profondeur s'étendant longitudinalement dans le bloc, ouvertes en vis-à-vis du rouleau 1 et ainsi du substrat S, se succédant dans la direction du déplacement du substrat ; ces gorges, situées au voisinage de la fente 51, séparées de celle-ci et entre elles par des cloisons minces, forment un labyrinthe et créent une zone de surpression dans le sens de défilement du substrat, ce qui refoule l'azote plus en amont en formant piston pour le flux d'air que l'on souhaite empêcher d'entrer.

De plus, le bloc d'entrée 5 comporte, en amont de la fente 51, un canal 56 avantageusement de quelques millimètres de profondeur s'étendant longitudinalement dans le bloc, ouvert en vis-à-vis du rouleau et ainsi du substrat et débouchant à l'extérieur en amont du bloc . Ce canal s'étend dans la direction du déplacement du substrat jusqu'à proximité immédiate de la fente 51 dont il est séparé par une cloison mince ; en canalisant à la fois le flux d'air entrant sous le bloc et le flux d'azote provenant de la fente, il améliore l'effet de piston de l'azote, de telle sorte que celui-ci repousse vers l'amont encore plus efficacement le flux d'air entrant.

Selon une mise en œuvre préférée de l'invention, le rapport entre la longueur (dans le sens d'avancement du substrat) et la hauteur du canal 56 est au moins égal à 3, mais plus préférentiellement au moins égal à 6.

Un tel dimensionnement préférentiel se révèle tout à fait avantageux pour créer un effet piston efficace vers l'extérieur, et notamment selon toute vraisemblance décoller (et repousser) la couche limite d'air transportée par le substrat S. La combinaison de la fente 51, du labyrinthe formé par les gorges 55, et du canal 56 empêche efficacement l'air entraîné par le film d'entrer à l'intérieur de l'enceinte 3, tout en minimisant la consommation d'azote.

Sur le plan pratique, le bloc d'entrée 5 est réalisé sur le mode représenté ici en trois pièces 5A, 5B, 5C assemblées par vis ; dans une première de ces pièces 5A, sont usinés les canaux de transmission d'azote, des orifices dans lesquels sont montés les raccords d'alimentation en azote 53, et les gorges 55 ; une deuxième pièce 5B coiffe la précédente et constitue une paroi de certains des canaux de transmission et de la chambre d'introduction d'azote de celle-ci ; une troisième pièce 5C est une plaque dans une face de laquelle est creusé le canal 56 et qui est écartée de quelques dixièmes de millimètres de la première pièce 5A de manière que l'espace entre les deux pièces 5A, 5C forme la fente d'injection d'azote 51.

Bien que, si l'on se réfère à la direction de déplacement du substrat S, les transferts gazeux latéraux (mélange gazeux actif et/ou air) entre l'intérieur et l'extérieur de l'enceinte 3 soient faibles, il est préférable de réduire encore autant qu'il est possible les échanges également dans ces directions afin de préserver le contrôle de l'atmosphère dans la zone de traitement. A cette fin, chacune des parois latérales de l'enceinte 3 porte avantageusement des éléments similaires à ceux qui viennent d'être décrits, et en particulier un bloc latéral extérieur à l'enceinte, similaire au bloc d'entrée 5, et qui pour cette raison ne sera pas décrit en détail.

Chaque bloc latéral s'étend en arc de cercle autour du rouleau support 1 au moins d'une paroi longitudinale 31 à l'autre 32 de l'enceinte 3 ; il comporte une fente d'injection d'azote en couteau s'étendant en forme de segment de couronne circulaire et débouchant en vis-à-vis du rouleau, reliée, comme la fente 51 du bloc d'entrée 5, par des canaux, une chambre d'introduction d'azote, et un conduit d'alimentation, au collecteur

d'alimentation en azote 6 ; il comporte aussi plusieurs gorges de quelques millimètres de profondeur s'étendant aussi en forme de segment de couronne circulaire et ouvertes en vis-à-vis du rouleau, se succédant en direction du bord latéral du substrat, entre la fente d'injection d'azote et la paroi latérale de l'enceinte 3 ; il comporte en outre du côté de la fente qui est opposé à celui où s'étendent les gorges, un canal de quelques millimètres de profondeur s'étendant circonférenciellement dans le bloc, ouvert en vis-à-vis du rouleau et débouchant à l'extérieur à l'opposé de la cavité 3.

Par ailleurs, le rôle principal des éléments intérieurs à l'enceinte 3 est d'injecter le mélange gazeux de traitement dans la zone où le substrat S doit être soumis à la décharge électrique, en minimisant les consommations de gaz injectés. A cette fin, sur le mode de réalisation illustré au niveau des figures 1 et 2, l'enceinte 3 renferme deux électrodes 33, disposées symétriquement de part et d'autre du plan central longitudinal de l'enceinte contenant la génératrice centrale de l'arc que forme le substrat contre le rouleau. Ces électrodes, reliées chacune par un conducteur électrique 34 à une borne d'alimentation 35 elle-même reliée à une alimentation haute tension et haute fréquence, servent en outre à l'injection du mélange gazeux actif et sont reliées à cette fin par des conduits 36 respectifs à un collecteur d'alimentation en mélange gazeux actif 7.

Grâce au fait que l'on injecte le mélange gazeux actif de traitement, à travers une fente d'injection située au sein des électrodes 33 directement dans la zone de décharge, tout le gaz injecté traverse la décharge, ce qui réduit à néant les éventuelles pertes à ce niveau ; ainsi on peut maintenir de manière optimisée, au moyen d'un renouvellement continu, la composition du mélange nécessaire pour obtenir la qualité de traitement désirée.

Plus précisément, les électrodes 33 sont des blocs métalliques ou céramiques s'étendant sur toute la longueur de l'enceinte 3 et fixés à celle-ci. Les blocs comportent chacun une chambre d'introduction de mélange gazeux actif reliée à des fentes d'injection par des canaux de transmission de mélange gazeux actif, et dans laquelle débouchent des raccords

d'alimentation 37 en mélange gazeux actif fixés dans le bloc et se succédant le long de celui-ci, auxquels sont connectés les conduits d'alimentation 36. Les fentes d'injection, de quelques dixièmes de millimètres de profondeur, s'étendant longitudinalement dans le bloc et ouvertes en vis-à-vis du substrat, se succèdent dans la direction du déplacement de celui-ci.

Le collecteur d'alimentation en mélange gazeux actif 7 est agencé symétriquement au collecteur d'alimentation en azote 6 par rapport au plan central longitudinal de l'enceinte 3; une paroi de ce collecteur 7 constitue, dans le prolongement vers le haut de la tôle, la partie supérieure de la paroi longitudinale correspondante 32 de l'enceinte 3; le collecteur d'alimentation en mélange gazeux actif 7 est relié à une source de mélange gazeux actif au moyen d'une conduite non représentée.

Le rôle principal des éléments extérieurs à l'enceinte côté sortie du substrat S est d'empêcher les effluents gazeux créés par la décharge de sortir librement dans l'atmosphère.

A cette fin, le dispositif d'aspiration des effluents gazeux 4 est fixé également extérieurement à l'enceinte 3, au-dessus de celle-ci avec laquelle il communique par une ouverture de la paroi supérieure de l'enceinte constituant sa sortie pour les effluents gazeux; ce dispositif d'aspiration, compensant en terme de pression, les diverses injections de gaz (mélange gazeux de traitement injecté dans la zone de décharge, tout ou partie de l'azote injecté dans les couteaux d'entrée et de sortie, etc.), et dirige ici pour le mode de réalisation représenté les effluents vers un appareil de traitement à lit d'adsorbant (non représenté).

Plus précisément, le dispositif d'aspiration des effluents gazeux 4 comporte une conduite d'aspiration 41 fixée à la cloison supérieure de l'enceinte et débouchant dans celle-ci, une vanne de régulation 42 par exemple du type vanne-papillon disposée dans la conduite d'aspiration, et un circuit de pilotage (non représenté sur les dessins) comprenant un capteur de pression différentielle permettant d'évaluer la différence de pression entre l'intérieur de l'enceinte et l'atmosphère environnante, pour commander la



vanne de régulation 42 vers l'ouverture ou la fermeture en fonction de la valeur de la pression différentielle mesurée par le capteur.

Selon une variante de l'invention, on agit, en fonction de la pression différentielle mesurée, sur le débit d'aspiration lui même (rotation de la  
5 turbine).

Grâce au circuit de pilotage, si, en fonction du débit d'aspiration mis en œuvre et du débit total injecté, il se crée à l'intérieur de l'enceinte 3 soit une dépression, soit une surpression, par rapport à la pression de l'atmosphère environnante, le débit d'aspiration est régulé en fonction de la  
10 pression différentielle de telle manière que cette pression différentielle soit aussi faible que possible, et ainsi les échanges gazeux avec l'extérieur de l'enceinte (entrée d'air ou sortie d'effluents) sont minimisés.

Par ailleurs, le substrat S en défilement entraînant à sa surface une couche limite de gaz composés essentiellement d'effluents provenant de la  
15 décharge, il est nécessaire, pour des raisons de sécurité liées à la nature des effluents, de décoller cette couche limite et de la maintenir à l'intérieur de l'enceinte 3 afin que les gaz qu'elle contient soient collectés par le dispositif d'aspiration 4 décrit plus haut.

Pour cela, on met en œuvre à la sortie de l'enceinte des éléments  
20 similaires à ceux qui sont à l'entrée de celle-ci. Un bloc de sortie 8 s'étendant sur toute la longueur de l'enceinte 3 est fixé à la base de la tôle constituant la partie inférieure de la paroi longitudinale 32 de l'enceinte côté sortie ; ce bloc de sortie 8 comporte une fente 81 d'injection d'azote à parois planes s'étendant dans les directions longitudinale et radiale du rouleau 1 et  
25 présentant une épaisseur de quelques dixièmes de millimètre (typiquement 0,3 à 0,5 millimètre), débouchant à l'extérieur en vis-à-vis du rouleau et ainsi du substrat en aval de la sortie de l'enceinte 3, et dont la longueur est au moins égale à la largeur du substrat ; le bloc de sortie 8 comporte une chambre d'introduction d'azote 82 reliée à la fente 81 par une succession de  
30 canaux de transmission d'azote et dans laquelle débouchent des raccords d'alimentation en azote 83 fixés dans le bloc 8 et se succédant le long de

celui-ci ; ces raccords sont reliés par des conduits respectifs 84 à un collecteur d'alimentation en azote 6' fixé à l'extérieur de la cavité 3 ; ce collecteur d'alimentation en azote 6' est relié à la source d'azote au moyen d'une conduite non représentée.

5           En outre, le bloc de sortie 8 comporte, en aval de la fente, plusieurs gorges 85 de quelques millimètres de profondeur s'étendant longitudinalement dans le bloc, ouvertes en vis-à-vis du rouleau et ainsi du substrat, se succédant dans la direction du déplacement du substrat ; ces gorges, situées au voisinage de la fente, séparées de celle-ci et entre elles  
10 par des cloisons minces, forment un labyrinthe et créent une zone de surpression refoulant l'azote plus en amont en formant piston s'opposant à l'entraînement par le substrat en direction de l'extérieur des effluents contenus dans l'enceinte.

De plus, le bloc de sortie 8 comporte, en amont de la fente 81, un  
15 canal 86 également de quelques millimètres de profondeur s'étendant longitudinalement dans le bloc, ouvert en vis-à-vis du rouleau et ainsi du substrat et débouchant en amont du bloc sur la sortie de l'enceinte 3 pour le substrat ; ce canal 86 s'étend dans le sens du déplacement du substrat jusqu'à proximité immédiate de la fente 81 dont il est séparé par une cloison  
20 mince. Ainsi, le bloc de sortie 8, constitué sur le plan pratique comme le bloc d'entrée 5, et qui ne sera donc pas davantage décrit, associe une plaque 86 canalisant les effluents et optimisant l'effet piston, un couteau d'azote, et un labyrinthe refoulant l'azote vers l'enceinte de manière à établir l'effet piston à l'encontre des effluents.

25           Enfin, par mesure de sécurité supplémentaire, en aval du bloc de sortie 8, est disposé ici un deuxième dispositif d'aspiration 9 destiné à collecter d'éventuels résidus d'effluents gazeux. Ce deuxième dispositif d'aspiration 9 comporte, comme c'était le cas du dispositif 4, une conduite et un ventilateur d'aspiration. La conduite, présentant une section droite de  
30 forme générale carrée, a son axe longitudinal parallèle à celui du rouleau 1 et est disposée à proximité immédiate du substrat S ; la paroi latérale de cette

conduite dont la longueur est au moins égale à la largeur du substrat, présente sur toute la largeur du substrat une fente 92 la traversant de part en part, et est fermée à l'une de ses extrémités tandis que son extrémité opposée est reliée au ventilateur d'aspiration (non représenté), susceptible d'assurer un débit de plusieurs centaines de mètres cubes par heure.

5 Un automate (non représenté) coordonne le fonctionnement de tout ou partie des éléments de l'installation afin de parfaitement optimiser les débits de gaz inerte injectés.

Selon un des modes de réalisation de l'invention, les valeurs des débits de gaz inerte sont fixées par une boucle de régulation dans laquelle le signal de régulation est fonction de mesures de teneur en oxygène permettant d'évaluer les entrées d'air, effectuées en différents points à l'intérieur de l'enceinte 3.

Comme on l'a vu précédemment, selon une variante de l'invention, on utilise un capteur de pression différentielle permettant d'évaluer la différence de pression entre l'intérieur de l'enceinte et l'atmosphère environnante, pour commander par l'automate la vanne de régulation 42 vers l'ouverture ou la fermeture en fonction de la valeur de la pression différentielle mesurée par le capteur.

20 Selon une autre variante de l'invention, on agit, en fonction de la pression différentielle mesurée, sur le débit d'aspiration lui même via la rotation de la turbine d'aspiration.

A titre illustratif, on a pu obtenir selon l'invention dans le cas d'une enceinte de traitement de surface de films de polypropylène les résultats suivants, dans les conditions opératoires suivantes :

25 - pour un 1<sup>er</sup> exemple : une largeur de film polypropylène de 1m80, le film défilant à 90 m/minute, un débit de couteau d'azote en entrée de 25m<sup>3</sup>/h, et un débit de couteau d'azote en sortie de 5m<sup>3</sup>/h, un rapport entre longueur et hauteur de canal de 6, pour une injection de mélange gazeux de traitement (ici de l'azote) de 60m<sup>3</sup>/h.

On obtient pour ce premier exemple une différence de pression entre intérieur de l'enceinte et atmosphère environnante de +1 Pa, et moins de 100 ppm d'oxygène résiduel dans l'enceinte.

- pour un 2d exemple : une largeur de film polypropylène de 1m80, le
- 5 film défilant cette fois à 300 m/min, un débit de couteau d'azote en entrée de 60m<sup>3</sup>/h, et un débit de couteau d'azote en sortie de 10m<sup>3</sup>/h, un rapport entre longueur et hauteur de canal ici aussi de 6, pour une injection de mélange gazeux de traitement (ici de l'azote) de 30m<sup>3</sup>/h.

- On obtient pour ce second exemple une différence de pression entre
- 10 intérieur de l'enceinte et atmosphère environnante de +1 Pa, et ici encore moins de 100 ppm d'oxygène résiduel dans l'enceinte.

### **REVENDECATIONS**

1. Installation dans laquelle est réalisée une opération nécessitant un contrôle de l'atmosphère à l'intérieur d'une enceinte (3), opération effectuée en présence d'un mélange gazeux pouvant dégager des effluents,
- 5 se caractérisant en ce qu'elle comporte :
- des dispositifs d'entrée et de sortie (5, 8) attenants à l'enceinte pour s'opposer respectivement à une entrée d'air dans l'enceinte et à une sortie d'effluents gazeux de celle-ci ;
  - un dispositif d'aspiration (4) comportant une conduite débouchant

10 dans l'enceinte ; et

  - des moyens de régulation (42..) du débit de gaz aspiré par ledit dispositif d'aspiration afin de maintenir entre l'intérieur de l'enceinte et l'atmosphère environnante une différence de pression approximativement nulle.
- 15 2. Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que le dispositif d'entrée (5) comprend des moyens (51) pour injecter un gaz inerte en formant un couteau gazeux en amont de l'enceinte, des moyens (55) pour créer une surpression refoulant le gaz inerte à distance de l'enceinte en formant piston empêchant une entrée d'air dans l'enceinte, et des moyens
- 20 (56) pour canaliser l'air à distance de l'enceinte.
3. Installation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le dispositif de sortie (8) comprend des moyens (81) pour injecter un gaz inerte en formant un couteau gazeux en aval de l'enceinte, des moyens (85) pour créer une surpression refoulant le gaz inerte vers l'enceinte en formant
- 25 piston s'opposant à l'entraînement des effluents à l'extérieur de l'enceinte, et des moyens (86) pour canaliser vers l'enceinte les effluents sortant éventuellement de celle-ci.
4. Installation selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que lesdits moyens pour injecter du gaz inerte en formant un couteau gazeux
- 30 comprennent une fente d'injection de gaz à parois planes débouchant à l'intérieur du dispositif d'entrée ou de sortie concerné.

5. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisée en ce que lesdits moyens pour créer une surpression refoulant le gaz en formant piston comprennent des gorges ouvertes en vis-à-vis de l'espace intérieur du dispositif d'entrée ou de sortie concerné et formant un
- 5 labyrinthe.
6. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisée en ce que lesdits moyens pour canaliser comprennent un canal séparé desdits moyens pour injecter du gaz par une cloison, et ouvert en vis-à-vis de l'espace intérieur du dispositif d'entrée ou de sortie concerné.
- 10 7. Installation selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, caractérisée en ce que lesdits moyens pour canaliser comprennent un canal (56, 86) creusé dans une face d'une plaque (5C, 8C) écartée d'une autre pièce (5A, 8A) par un espace formant une fente (51, 81) d'injection de gaz inerte.
- 15 8. Installation selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, caractérisée en ce que le rapport entre la longueur et la hauteur du canal est au moins égal à 3, préférentiellement au moins égal à 6.
9. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre des dispositifs latéraux
- 20 extérieurs à l'enceinte (3) comprenant au moins des moyens pour créer une surpression refoulant le gaz à distance de l'enceinte en formant piston empêchant une entrée d'air dans l'enceinte, et le cas échéant également des moyens pour injecter un gaz inerte en formant un couteau gazeux latéralement à l'enceinte, ainsi que des moyens pour canaliser l'air à distance
- 25 de l'enceinte.
10. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'elle comporte un deuxième dispositif d'aspiration (9), en aval du dispositif de sortie (8).
11. Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,
- 30 caractérisée en ce qu'elle comporte un automate permettant de coordonner le fonctionnement de tout ou partie des éléments de l'installation.

12. Installation selon la revendication 11, caractérisée en ce que l'automate est apte à optimiser les débits de gaz injectés, gaz inerte et / ou mélange gazeux utilisé pour ladite opération, en fonction de mesures de teneur en oxygène permettant d'évaluer les entrées d'air, effectuées en différents points à l'intérieur de l'enceinte, et/ou en fonction d'une mesure de pression différentielle entre l'intérieur de l'enceinte et l'atmosphère environnante.

13. Installation selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que l'opération réalisée dans l'enceinte est une opération de traitement de surface d'un substrat en défilement par une décharge électrique en présence dudit mélange gazeux pouvant dégager des effluents.

14. Installation l'une des revendications 1 à 12 caractérisée en ce que l'opération réalisée dans l'enceinte est une opération de réticulation d'un enduit tel qu'une encre ou un vernis par rayonnement Ultra Violet (« UV Curing ») ou par faisceau d'électrons (« Electron Beam »), en présence d'un mélange gazeux inerte.

15. Installation de traitement de surface d'un substrat (S) en défilement, par une décharge électrique en présence d'un mélange gazeux pouvant dégager des effluents, comportant un support (1) de substrat contre une région duquel est appliqué le substrat, et des électrodes (33) à proximité du support formant contre-électrode, caractérisée en ce qu'elle comporte aussi :

- une enceinte (3) adjacente au support sur au moins la largeur du substrat et le long d'au moins une partie de ladite région, dans laquelle sont logées les électrodes ;

- des dispositifs (5,8) d'entrée et de sortie attenants à l'enceinte pour s'opposer respectivement à une entrée d'air dans l'enceinte et à une sortie d'effluents gazeux de celle-ci ;

- un dispositif d'aspiration (4) comportant une conduite (41) débouchant dans l'enceinte ; et

- des moyens (42) de régulation du débit de gaz aspiré par ledit dispositif d'aspiration afin de maintenir entre l'intérieur de l'enceinte et l'atmosphère environnante une différence de pression approximativement nulle.

5           16. Installation de traitement de surface selon la revendication 15 caractérisée en ce qu'elle comporte un collecteur d'alimentation en mélange gazeux (7) relié aux électrodes pour injecter au sein de celles-ci le mélange gazeux contre le substrat .

10           17. Installation de traitement de surface selon la revendication 15 ou 16 caractérisée en ce que le dispositif d'entrée (5) comprend des moyens (51) pour injecter un gaz inerte contre le substrat en formant un couteau gazeux en amont de l'enceinte, des moyens (55) pour créer une surpression refoulant le gaz inerte à distance de l'enceinte en formant piston empêchant une entrée d'air dans l'enceinte, et des moyens (56) pour canaliser l'air à distance de  
15 l'enceinte.

          18. Installation de traitement de surface selon l'une des revendications 15 à 17, caractérisée en ce que le dispositif de sortie (8) comprend des moyens (81) pour injecter un gaz inerte contre le substrat en formant un couteau gazeux en aval de l'enceinte, des moyens (85) pour créer  
20 une surpression refoulant le gaz inerte vers l'enceinte en formant piston s'opposant à l'entraînement des effluents par le substrat, et des moyens (86) pour canaliser vers l'enceinte les effluents sortant éventuellement de celle-ci.

          19. Installation de traitement de surface selon l'une quelconque des revendications 15 à 18, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre des  
25 dispositifs latéraux extérieurs à l'enceinte (3) comprenant au moins des moyens pour créer une surpression refoulant le gaz à distance de l'enceinte en formant piston empêchant une entrée d'air dans l'enceinte, et le cas échéant également des moyens pour injecter un gaz inerte contre le support en formant un couteau gazeux latéralement à l'enceinte, ainsi que des  
30 moyens pour canaliser l'air à distance de l'enceinte.



20. Installation de traitement de surface selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, caractérisée en ce que lesdits moyens pour injecter du gaz inerte en formant un couteau gazeux comprennent une fente d'injection de gaz à parois planes et débouchant à l'extérieur en vis-à-vis du support (1).

21. Installation selon l'une quelconque des revendications 17 à 20, caractérisée en ce que lesdits moyens pour créer une surpression refoulant le gaz en formant piston comprennent des gorges ouvertes en vis-à-vis du support (1) et formant un labyrinthe.

22. Installation de traitement de surface selon l'une quelconque des revendications 17 à 21, caractérisée en ce que lesdits moyens pour canaliser comprennent un canal séparé par une cloison desdits moyens pour injecter le gaz inerte, et ouvert en vis-à-vis du support (1).

23. Installation de traitement de surface selon l'une quelconque des revendications 17 à 22, caractérisée en ce que lesdits moyens pour canaliser comprennent un canal (56, 86) creusé dans une face d'une plaque (5C, 8C) écartée d'une autre pièce (5A, 8A) par un espace formant une fente (51, 81) d'injection de gaz inerte.

24. Installation de traitement de surface selon la revendication 22 ou 23, caractérisée en ce que le rapport entre la longueur (dans le sens d'avancement du substrat) et la hauteur du canal est au moins égal à 3, préférentiellement au moins égal à 6.

25. Installation de traitement de surface selon l'une quelconque des revendications 17 à 24, caractérisée en ce que le support (1) de substrat est un rouleau tournant, et la région contre laquelle est appliqué le substrat (S) est une région en arc de cercle.

26. Installation de traitement de surface selon l'une quelconque des revendications 15 à 25, caractérisée en ce que les moyens de régulation de débit aspiré comprennent une vanne de régulation (42) dans la conduite d'aspiration (41) débouchant dans l'enceinte (3), et un circuit de pilotage comprenant un capteur de pression pour commander la vanne.

27. Installation de traitement de surface selon l'une quelconque des revendications 15 à 25, caractérisée en ce que les moyens de régulation de débit aspiré comprennent des moyens de régulation de la vitesse de rotation du ventilateur d'aspiration et un circuit de pilotage comprenant un capteur de  
5 pression pour commander la vitesse de rotation du ventilateur d'aspiration.

28. Installation de traitement de surface selon l'une quelconque des revendications 15 à 27, caractérisée en ce qu'elle comporte un automate permettant de coordonner le fonctionnement de tout ou partie des éléments de l'installation.

10 29. Installation de traitement de surface selon la revendication 28, caractérisée en ce que l'automate est apte à optimiser les débits de gaz injectés, gaz inerte et / ou mélange gazeux de traitement, en fonction de mesures de teneur en oxygène permettant d'évaluer les entrées d'air, effectuées en différents points à l'intérieur de l'enceinte, et/ou en fonction  
15 d'une mesure de pression différentielle entre l'intérieur de l'enceinte et l'atmosphère environnante.

30. Installation de traitement de surface selon l'une quelconque des revendications 15 à 29, caractérisée en ce qu'elle comporte un deuxième dispositif d'aspiration (9), en aval du dispositif de sortie (8).

20 31. Installation de traitement de surface selon l'une quelconque des revendications 15 à 30, caractérisée en ce que les électrodes (33) sont reliées à une alimentation dite haute tension et haute fréquence.

1/2

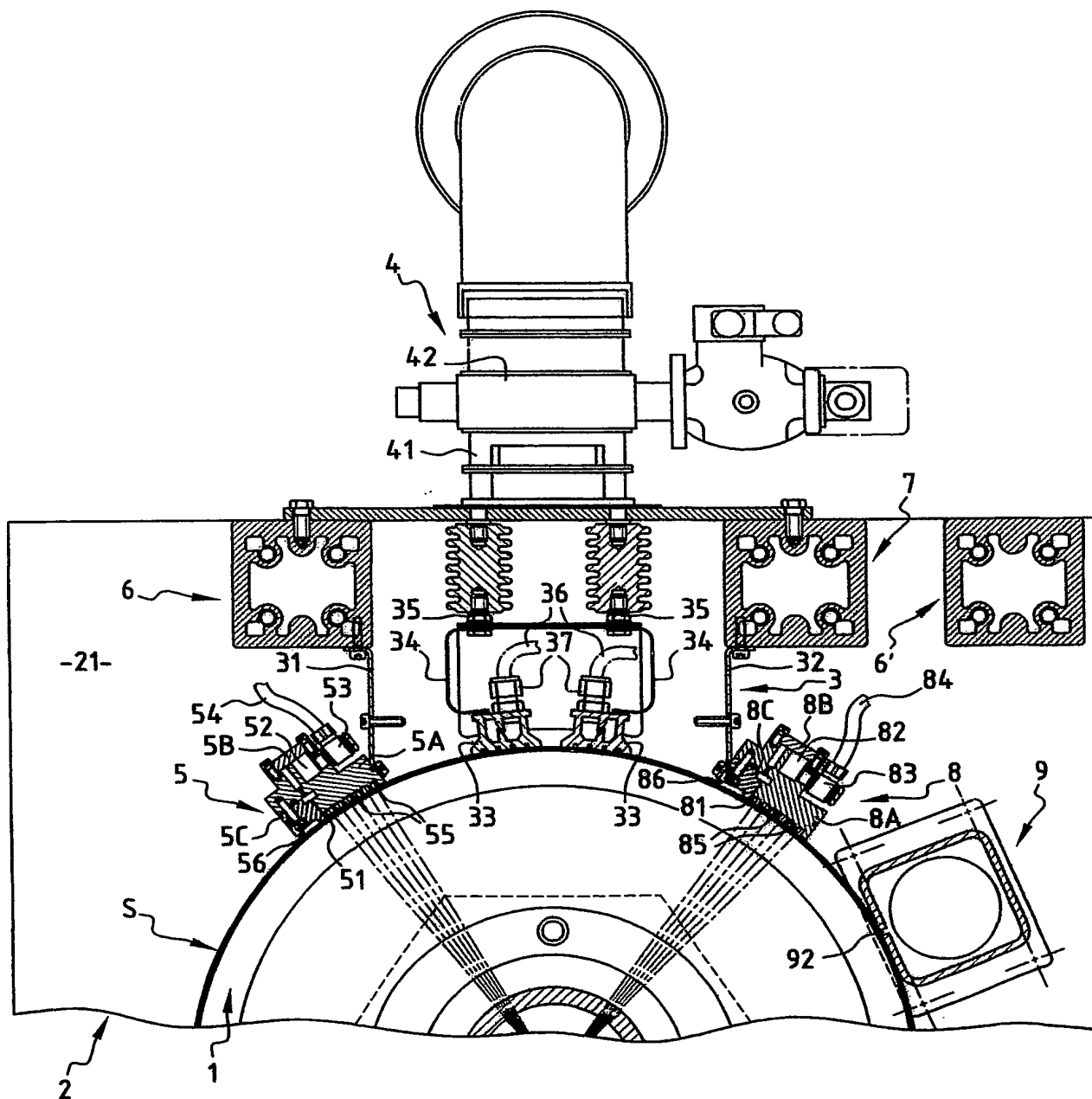


FIG. 1

2/2

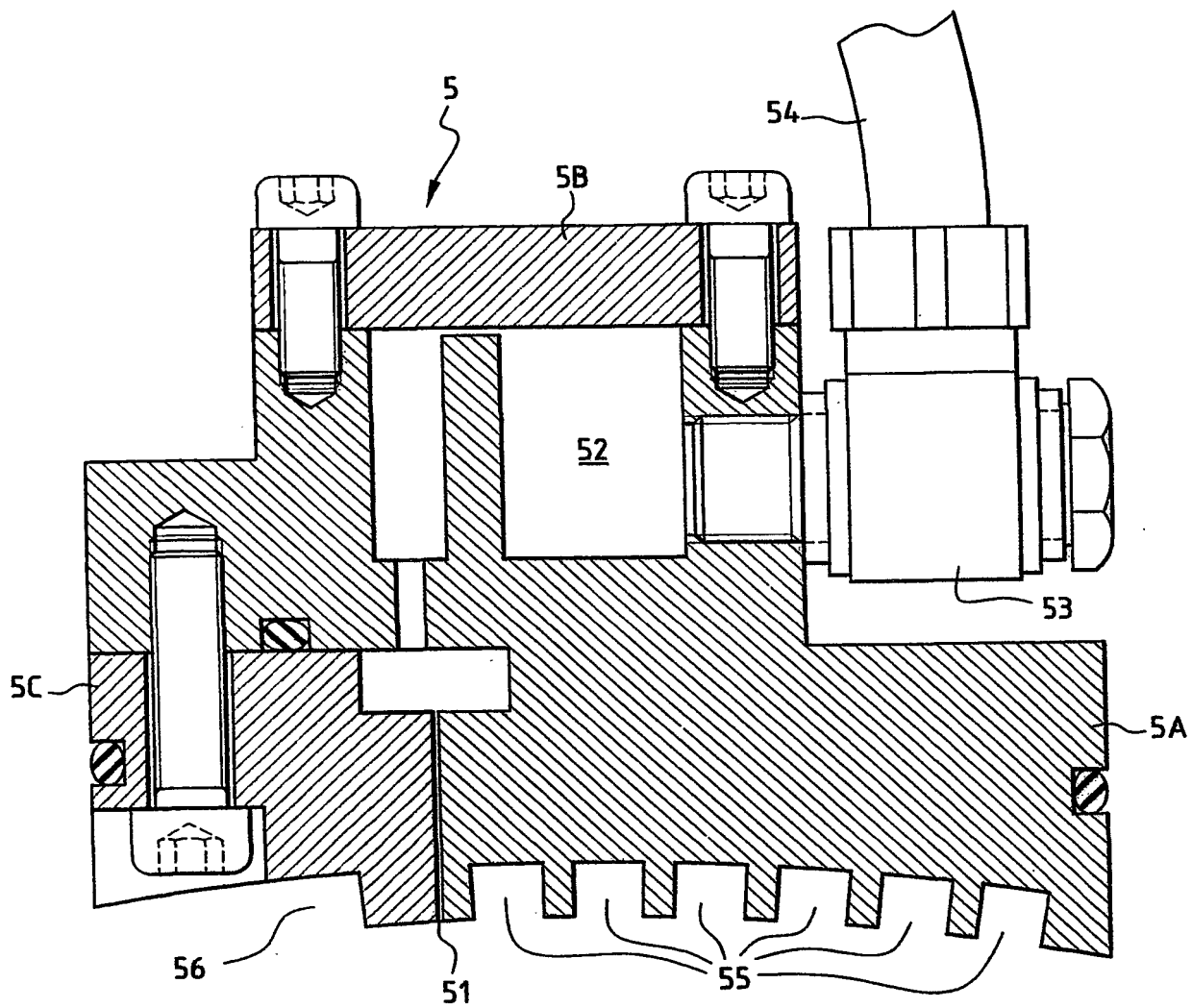


FIG.2

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
23 mai 2002 (23.05.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 02/040738 A3**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
C23C 16/44, G05D 7/06

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR01/03421

(22) Date de dépôt international :  
6 novembre 2001 (06.11.2001)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
00/14793 16 novembre 2000 (16.11.2000) FR

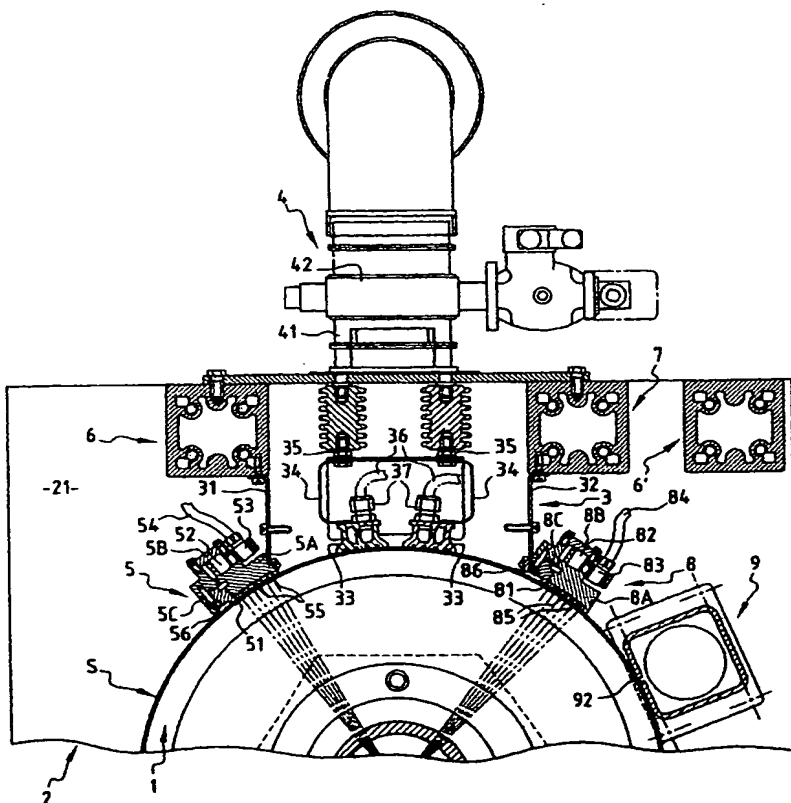
(71) Déposants : L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME  
A DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEIL-  
LANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION  
DES PROCEDES GEORGES CLAUDE [FR/FR]; 75,  
quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR). SOFTAL  
ELECTRONIC ERIK BLUMENFELD GMBH & CO.  
[DE/DE]; König-Georg-Stieg 1, D-21107 Hamburg (DE).

(72) Inventeurs: COCOLIOS, Panayotis: 92, rue de  
l'Acquisition, F-78830 Bullion (FR). COEURET,  
François: 63, boulevard Beethoven, Résidence les  
Symphonies, F-78280 Guyancourt (FR). DÖRING,  
Wolfgang: C/o SOFTAL electronic Erik Blumenfeld  
GmbH, König-Georg-Stieg 1, D-21107 Hamburg (DE).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: INSTALLATION WHEREIN IS PERFORMED AN OPERATION REQUIRING CONTROL OF ATMOSPHERE IN-  
SIDE A CHAMBER

(54) Titre : INSTALLATION DANS LAQUELLE EST REALISEE UNE OPERATION NECESSITANT UN CONTRÔLE DE  
L'ATMOSPHERE A L'INTERIEUR D'UNE ENCEINTE



(57) Abstract: The invention concerns the optimisation of an installation wherein is performed an operation requiring control of the atmosphere inside a chamber (3), operation carried out in the presence of a gas mixture capable of releasing effluents, which optimisation is obtained by the presence of inlet (5) and outlet (8) devices outside the chamber to prevent air intake into the chamber and discharge of gas effluents outside; and a suction device (4) comprising means (42) for regulating flow rate to maintain between inside and outside the chamber a more or less null pressure differential. The invention is applicable to installation treating the surface of a moving substrate.

(57) Abrégé : Optimisation d'une installation dans laquelle est réalisée une opération nécessitant un contrôle de l'atmosphère à l'intérieur d'une enceinte (3), opération effectuée en présence d'un mélange gazeux pouvant dégager des effluents, optimisation obtenue par la présence de dispositifs d'entrée (5) et de sortie (8) extérieurs à l'enceinte pour s'opposer à une

[Suite sur la page suivante]



**FÖRSTER, Franck:** C/o SOFTAL electronic Erik Blumenfeld GmbH, König-Georg-Stieg 1, D-21107 Hamburg (DE). **GELOT, Jean-Louis:** 11, résidence de la Chapelle, F-78990 Elancourt (FR). **MARTENS, Bernd:** c/o SOFTAL Electronic Erik Blumenfeld GmbH, König-Georg-Stieg 1, 21107 Hamburg (DE). **MELEN, Stéphane:** La Plage No 2, F-27430 Herqueville (FR). **PRINZ, Eckard:** C/o SOFTAL electronic Erik Blumenfeld GmbH, König-Georg-Stieg 1, D-21107 Hamburg (DE). **THONNELIER, Jean-Yves:** 24, rue Philippe de Champaigne, F-78960 Voisins le Bretonneux (FR). **VILLERMET, Alain:** 5, rue Welschinger, F-78220 Viroflay (FR).

(74) Mandataires : **MELLUL-BENDELAC, Sylvie** etc.; L'Air Liquide, SA, 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,

NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:

11 juillet 2002

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

entrée d'air dans l'enceinte et à une sortie d'effluents gazeux : et d'un dispositif d'aspiration (4) comportant des moyens (42) de régulation de débit pour maintenir entre intérieur et extérieur de l'enceinte une pression différentielle approximativement nulle. Application aux installations de traitement de surface d'un substrat en défilement.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De...nde Internationale No

PCT/FR 01/03421

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 C23C16/44 G05D7/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 C23C G05D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 6 143 080 A (BARTHOLOMEW ET AL) 7 novembre 2000 (2000-11-07)	1, 11
Y	colonne 1, ligne 25 - ligne 29	13-15, 28
A	colonne 3, alinéa 3	2-10, 12, 16-27, 29-31
	colonne 5, alinéa 2 colonne 8, alinéa 2 colonne 10, ligne 10 - ligne 14 revendications 15-21	
Y	EP 0 622 474 A (SOFTAL ELEKTRONIK GMBH ;AIR LIQUIDE (FR)) 2 novembre 1994 (1994-11-02)	13, 15, 28
A	cité dans la demande le document en entier	1-12, 14, 16-27, 29-31
	---	
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*G\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

25 avril 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/05/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Philippot, B

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR 01/03421

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 5 928 428 A (HORIE YASUHIKO) 27 juillet 1999 (1999-07-27)	14
A	figure 1	1-13, 15-31
A	--- US 5 851 293 A (LANE ET AL) 22 décembre 1998 (1998-12-22) le document en entier	15,27
A	--- US 5 464 657 A (ATHEY ET AL) 7 novembre 1995 (1995-11-07) le document en entier -----	1-4



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 01/03421

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6143080	A	07-11-2000	AU 3220300 A CN 1342212 T EP 1159464 A1 WO 0049197 A1	04-09-2000 27-03-2002 05-12-2001 24-08-2000
EP 0622474	A	02-11-1994	FR 2704558 A1 AT 161294 T CA 2122505 A1 DE 69407335 D1 DE 69407335 T2 DK 622474 T3 EP 0622474 A1 ES 2110708 T3 GR 3026030 T3 JP 7126006 A US 5576076 A US 5753193 A US 5952108 A	04-11-1994 15-01-1998 30-10-1994 29-01-1998 09-07-1998 19-01-1998 02-11-1994 16-02-1998 30-04-1998 16-05-1995 19-11-1996 19-05-1998 14-09-1999
US 5928428	A	27-07-1999	JP 9232296 A	05-09-1997
US 5851293	A	22-12-1998	WO 9737056 A1	09-10-1997
US 5464657	A	07-11-1995	US 5356718 A US 5863337 A US 5599387 A US 5776236 A AU 672853 B2 AU 5487894 A CA 2114971 A1 CN 1295987 A CN 1092045 A EP 1092688 A1 EP 0611733 A2 FI 940451 A FI 20010073 A JP 3058792 B2 JP 6263482 A JP 2000143294 A KR 9701212 B1 MX 9401182 A1 NZ 250802 A NZ 280362 A NZ 286285 A NZ 328148 A PT 101462 A ,B RU 2138453 C1 ZA 9400790 A	18-10-1994 26-01-1999 04-02-1997 07-07-1998 17-10-1996 18-08-1994 17-08-1994 23-05-2001 14-09-1994 18-04-2001 24-08-1994 17-08-1994 12-01-2001 04-07-2000 20-09-1994 23-05-2000 04-02-1997 31-08-1994 20-12-1996 24-10-1997 20-12-1996 28-02-2000 30-12-1994 27-09-1999 04-08-1995

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/03421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 C23C16/44 G05D7/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 C23C G05D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 143 080 A (BARTHOLOMEW ET AL) 7 November 2000 (2000-11-07)	1,11
Y	column 1, line 25 - line 29	13-15,28
A	column 3, paragraph 3	2-10,12, 16-27, 29-31
	column 5, paragraph 2 column 8, paragraph 2 column 10, line 10 - line 14 claims 15-21	
Y	EP 0 622 474 A (SOFTAL ELEKTRONIK GMBH ;AIR LIQUIDE (FR)) 2 November 1994 (1994-11-02)	13,15,28
A	cited in the application the whole document	1-12,14, 16-27, 29-31
	---	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 April 2002

Date of mailing of the international search report

06/05/2002

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Philippot, B

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 01/03421

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 928 428 A (HORIE YASUHIKO)	14
A	27 July 1999 (1999-07-27) figure 1	1-13, 15-31
A	----- US 5 851 293 A (LANE ET AL) 22 December 1998 (1998-12-22) the whole document	15,27
A	----- US 5 464 657 A (ATHEY ET AL) 7 November 1995 (1995-11-07) the whole document -----	1-4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/FR 01/03421

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6143080	A	07-11-2000	AU 3220300 A CN 1342212 T EP 1159464 A1 WO 0049197 A1	04-09-2000 27-03-2002 05-12-2001 24-08-2000
EP 0622474	A	02-11-1994	FR 2704558 A1 AT 161294 T CA 2122505 A1 DE 69407335 D1 DE 69407335 T2 DK 622474 T3 EP 0622474 A1 ES 2110708 T3 GR 3026030 T3 JP 7126006 A US 5576076 A US 5753193 A US 5952108 A	04-11-1994 15-01-1998 30-10-1994 29-01-1998 09-07-1998 19-01-1998 02-11-1994 16-02-1998 30-04-1998 16-05-1995 19-11-1996 19-05-1998 14-09-1999
US 5928428	A	27-07-1999	JP 9232296 A	05-09-1997
US 5851293	A	22-12-1998	WO 9737056 A1	09-10-1997
US 5464657	A	07-11-1995	US 5356718 A US 5863337 A US 5599387 A US 5776236 A AU 672853 B2 AU 5487894 A CA 2114971 A1 CN 1295987 A CN 1092045 A EP 1092688 A1 EP 0611733 A2 FI 940451 A FI 20010073 A JP 3058792 B2 JP 6263482 A JP 2000143294 A KR 9701212 B1 MX 9401182 A1 NZ 250802 A NZ 280362 A NZ 286285 A NZ 328148 A PT 101462 A ,B RU 2138453 C1 ZA 9400790 A	18-10-1994 26-01-1999 04-02-1997 07-07-1998 17-10-1996 18-08-1994 17-08-1994 23-05-2001 14-09-1994 18-04-2001 24-08-1994 17-08-1994 12-01-2001 04-07-2000 20-09-1994 23-05-2000 04-02-1997 31-08-1994 20-12-1996 24-10-1997 20-12-1996 28-02-2000 30-12-1994 27-09-1999 04-08-1995

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**